

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3723747 C2

⑤ Int. Cl. 4:
F 16 K 31/06

② Aktenzeichen: P 37 23 747.0-12
② Anmeldetag: 17. 7. 87
④ Offenlegungstag: 4. 2. 88
④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 12. 89

DE 3723747 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③ Unionspriorität: ③ ③ ③
19.07.86 JP P 61-109256

⑦ Patentinhaber:
Diesel Kiki Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦ Vertreter:
Manitz, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Finsterwald, M.,
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000
München

⑦ Erfinder:
Ichihashi, Koji; Tanaka, Kyoji; Takahashi, Wataru,
Higashimatsuyama, Saitama, JP

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 31 41 705 A1
DE 28 10 211 A1
DE 21 03 426 A1
DE-GM 71 19 404
JP 50-43 523

⑥ Betätigungsmagnet für ein Elektromagnetventil

DE 3723747 C2

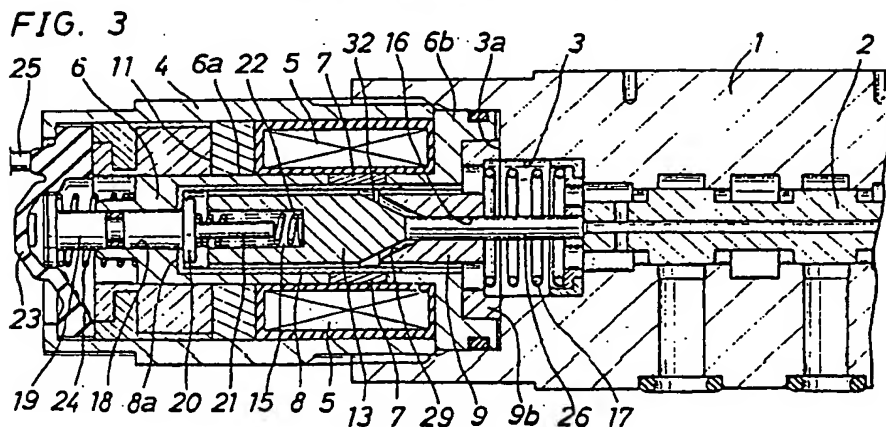
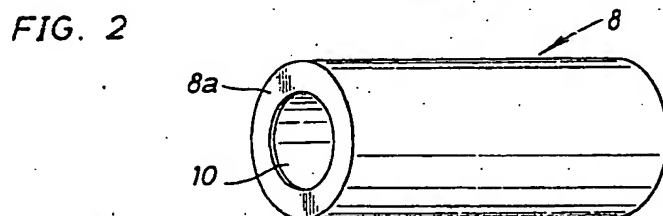
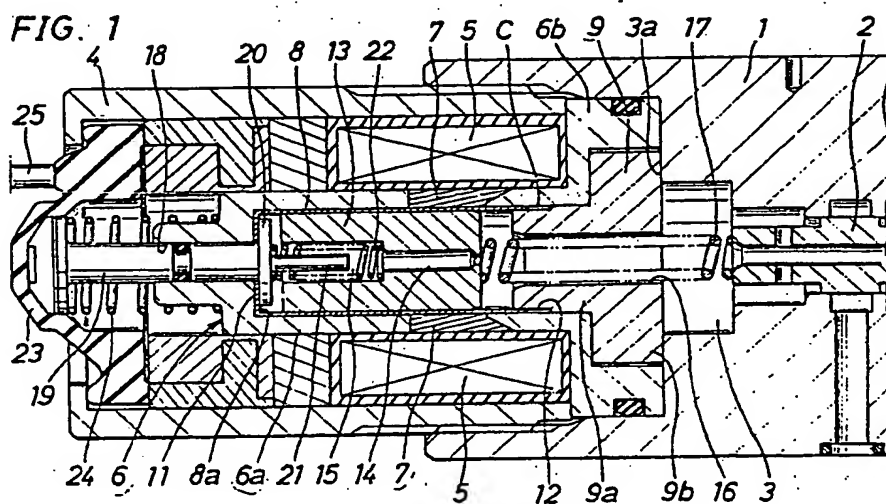


FIG. 4

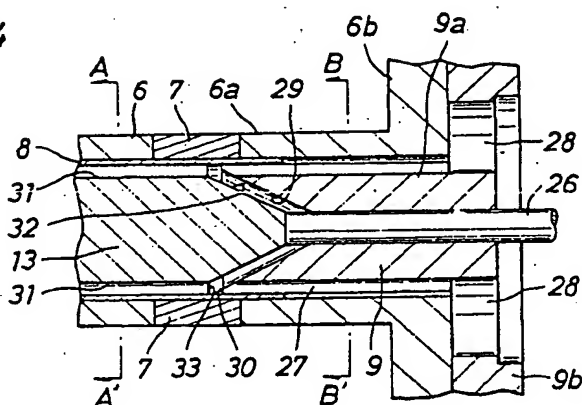


FIG. 5

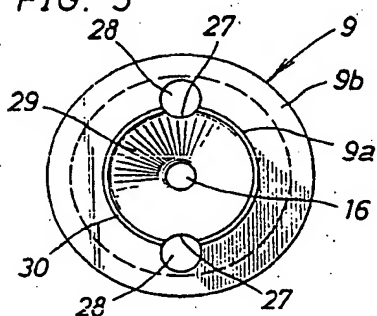


FIG. 6

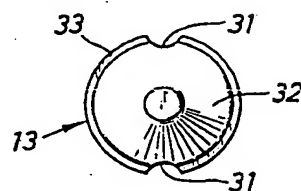


FIG. 7

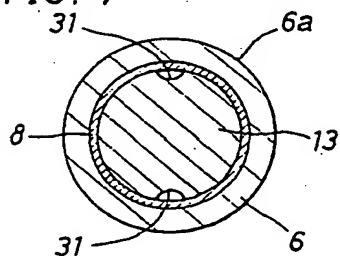
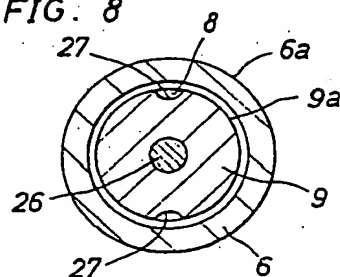


FIG. 8



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Betätigungsmagneten für ein Elektromagnetventil nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Allgemein enthält ein Betätigungsmagnet für ein Elektromagnetventil eine Erregerspule, ein durch die Erregerspule beaufschlagtes inneres Gehäuse und einen Anker aus einem magnetisierbaren Material, der in dem Innengehäuse gleitend aufgenommen ist. Ein einwandfreies Gleiten des Ankers wird durch Führungen gewährleistet, die einen geringfügigen Abstand des Außenumfangs des Ankers vom Innenumfang des Innengehäuses sicherstellen und ein blockierendes Kippen und Verkanten des Ankers in dem Innengehäuse verhindern. Der Abstand ist gerade so groß gewählt, daß sich darin ansammelnder Staub oder ähnliche Fremdkörper keine Behinderung bei der Betätigung des Ankers darstellen. Zusätzlich sind Mittel vorgesehen, um den Anker des Elektromagneten im Falle eines Stromausfalls von Hand zu betätigen.

Aus der DE-OS 31 41 705 A1 ist ein gattungsgemäßer Betätigungsmagnet für ein Elektromagnetventil bekannt, der eine Erregerspule, ein hohlzylindrisches Innengehäuse mit einem Schaft-Hülsenabschnitt, der innerhalb der Erregerspule sitzt, eine in dem Innengehäuse enthaltene, rohrförmige Gleitführung für einen Anker, sowie einen in einer gehäusefesten Führungsbohrung verschiebbaren Handhilfsbetätigungs-Stößel aufweist, dessen im Innern des Schaft-Hülsenabschnitts befindlicher Abschnitt mit einem Kopfstück versehen ist.

Um eine Beschädigung der Gleitführung durch darin unter hohem Druck enthaltene Flüssigkeit, insbesondere Öl, zu vermeiden, ist es notwendig, daß die Gleitführung eine entsprechende Festigkeit aufweist. Diese kann z.B. durch Verwendung eines dickwandigen, zylindrischen Rohres als Gleitführung, nach der JP-A-50-43 523 erreicht werden, wobei sich allerdings als Nachteil ein beträchtlicher Verlust elektromagnetischer Kraft ergibt, der die Wirksamkeit des Betätigungsmagneten herabsetzt.

Dieser Nachteil wird auch durch die Verwendung eines in der DE-GM 71 19 404.2 beschriebenen dünnwandigen Messingrohres, das gerade so schwach ausgeführt ist, daß kein allzu großer magnetischer Nebenschluß entsteht, nicht behoben.

Es ist auch bekannt (DE-OS 28 10 211), als Gleitführung ein kappenförmiges Rohr mit Boden zu verwenden, das aus Messing besteht und am bezüglich des Bodens anderen Ende einen radial nach außen abstehenden Ringflansch aufweist. An diesem Ringflansch wird eine Membran abgedichtet eingespannt und die Kappe durch Federkraft in dem Innengehäuse niedergehalten.

Nach der DE-OS 21 03 426 ist zwischen dem Anker und dem Innengehäuse ebenfalls eine Hülse vorgesehen, die aus nichtmagnetischem Werkstoff besteht und einen Boden aufweist, an dem sich der Anker bei stromdurchflossener Erregerspule mit seiner Stirnseite anlegt. Die eigentliche Führung des Ankers erfolgt durch Kugeln, die in die Mantelfläche des Ankers eingearbeitete Vertiefungen eingelegt sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Betätigungsmagneten für ein Elektromagnetventil der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Gleitführung sicher gehalten und gegen Deformation durch den wirkenden Öldruck geschützt ist und die elektromagnetische Kraft gut ausgenutzt wird.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden

Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß der Handhilfsbetätigungs-Stößel einerseits eine Notbetätigung bei Stromausfall ermöglicht und andererseits jederzeit durch Federkraft mit seinem Kopfstück den zur Durchführung des Stößels durchbohrten Boden der Gleitführung an den Bund des Endabschnittes des Schaft-Hülsenabschnittes drückt und hält. Dadurch kann auch eine dünnwandige Gleitführung verwendet und somit der Verlust an elektromagnetischer Kraft klein gehalten werden.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 5 beschrieben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert; in dieser zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Betätigungsmagneten erfindungsgemäßer Art,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Gleitführung zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung,

Fig. 3 einen Schnitt durch eine andere Ausführung der vorliegenden Erfindung,

Fig. 4 eine Ausschnittsdarstellung in vergrößertem Maßstab eines wichtigen Abschnittes des Betätigungsmagneten nach Fig. 3,

Fig. 5 und 6 Frontansichten der einander gegenüberliegenden Endabschnitte des Anschlages bzw. des Ankers bei der Ausführung nach Fig. 3 und 4,

Fig. 7 einen Schnitt nach Linie A-A' der Fig. 4, und

Fig. 8 einen Schnitt nach Linie B-B' der Fig. 4. Es wird eine Ausführung der vorliegenden Erfindung mit Bezug auf die Zeichnung beschrieben, bei der die Erfindung auf ein elektromagnetisches Proportionalventil angewendet ist. In Fig. 1 und 2 ist ein Ventilgehäuse 1 eines Richtungs-Schaltventils gezeigt, das gleitbar einen Schieber 2 in seinem Inneren enthält. Das Ventilgehäuse 1 ist mit einer Ölkammer 3 versehen, die an einem Endabschnitt offen ist. Ein Magnet-Außengehäuse 4 ist an dem Innenumfang der Öffnung der Ölkammer 3 dichtend befestigt.

Das Außengehäuse 4 ist als rohrförmiger zylindrischer Körper ausgebildet. Eine Erregerspule 5 in dem Außengehäuse 4 enthält in ihrem Inneren ein hohles hülsenförmiges Innengehäuse 6 aus magnetisierbarem Material. Das Innengehäuse 6 enthält einen allgemein geradlinigen rohrförmigen Schaft-Hülsenabschnitt 6a, der bis in das Innere der Erregerspule 5 reicht, und einen Flanschabschnitt 6b, der integral mit dem Schaft-Hülsenabschnitt 6a ausgeführt ist und bis zu einer Schulter 3a der Ölkammer 3 reicht. Ein ringförmiger, nichtmagnetisierbarer Abschnitt 7 ist in Höhe der Erregerspule 5 zwischen die beiden Gehäuseabschnitte 6a und 6b eingesetzt.

Bei dieser Ausführung schließt der nichtmagnetisierbare Abschnitt 7 an den Schaft-Hülsenabschnitt 6a an und sein rohrförmiges, nichtmagnetisierbares Material ist an einem Ende mit einer konkaven Kegelfläche versehen, die dort mit dem magnetisierbaren, anschließenden Material verschweißt ist. Alternativ kann dieser nichtmagnetisierbare Abschnitt 7 ein leerer Zwischenraum 7 sein.

Das Innengehäuse 6 enthält eine rohrförmige Gleitführung 8 mit einer Endfläche oder einem Boden und einen Anschlag 9 zur Begrenzung der Bewegung eines Ankers 13, der später näher erläutert wird. Die Gleitführung 8 ist aus einem dünnen, nichtmagnetisierbaren Material gebildet und an dem Bodenende mit einer Verbindungsbohrung 10 versehen, wie in Fig. 2 gezeigt. Der

Randabschnitt 8a des Bodens der Gleitführung 8 sitzt an einem Bund 11 in dem Schaft-Hülsenabschnitt 6a, während das durchgehende Öffnungsende der Gleitführung 8 am Umfang eines Fortsatzes 9a des Anschlages 9 aufsitzt.

Der Fortsatz 9a des Anschlages 9 ist innerhalb der Gehäuseabschnitte 6a, 7, 6b des Innengehäuses 6 enthalten und liegt darin innig an. Am vorderen Ende des Fortsatzes 9a des Anschlages 9 ist ein Abschnitt 12 mit geringfügig reduziertem Durchmesser im Vergleich zu dem Grundabschnitt vorgesehen. Dieser Abschnitt 12 mit reduziertem Durchmesser ist eng in das Öffnungsende der Gleitführung 8 eingepaßt. Zwischen dem Grundende des Abschnittes 12 mit reduziertem Durchmesser und dem Öffnungsende der Gleitführung 8 ist ein kleiner Zwischenraum C vorgesehen, damit die Gleitführung 8 sich in Axialrichtung dehnen kann. Der Fortsatz 9a ist an einem Ende mit einem Flanschabschnitt 9b des Anschlages 9 verbunden, der innerhalb des Flanschabschnittes 6b des Innengehäuses 6 sitzt und dessen Endfläche auf der Schulter 3a aufsitzt.

Ein Anker 13 ist gleitbar innerhalb der Gleitführung 8 gehalten. Der Anker 13 ist aus einem zylindrischen magnetisierbaren Material gebildet und an beiden Enden mit Bohrungen 14 bzw. 15 unterschiedlicher Durchmesser versehen, die miteinander in Verbindung stehen. Die Bohrung 14 kleinen Durchmessers steht mit der Ölkammer 3 über eine Durchgangsbohrung 16 im Anschlag 9 in Verbindung. Eine Rückholfeder 17 ist zwischen die Endfläche des Ankers 13 und den Schieber 2 in die Durchgangsbohrung 16 eingesetzt. Der Anker 13 wird normalerweise, wenn er beaufschlagt ist, gegen die Kraft der Feder 17 gedrückt.

Der äußere Endabschnitt des Schaft-Hülsenabschnittes 6a des Innengehäuses 6 ist mit einer Führungsbohrung 18 versehen, die mit dem Inneren des Schaft-Hülsenabschnittes 6a in Verbindung steht. Ein Stößel 19 zur Handbetätigung ist in Axialrichtung gleitbar in der Führungsbohrung 18 aufgenommen. Der Teil des Stößels 19 im Innengehäuse 6 ist mit einem scheibenförmigen Kopfstück 20 versehen, das an die Endfläche des Ankers 13 angelegt werden kann. Das Kopfstück 20 ist mit einem Führungsstift 21 versehen, der von seiner Mitte aus in die größere Bohrung 15 des Ankers 13 hinein vorsteht. Zwischen dem Kopfstück 20 und dem Bodenabschnitt der Bohrung 15 ist eine Ankerfeder 22 eingesetzt. Der Anker 13 wird durch die Ankerfeder 22 zu dem Anschlag 9 hin vorgespannt.

In der Zeichnung ist eine Gummikappe 23 zu sehen, die das Außenende des Stößels 19 überdeckt. Zwischen der Innenfläche der Kappe 23 und der Endfläche des Schaft-Hülsenabschnittes 6a ist eine Feder 24 eingesetzt. Durch die Feder 24 wird der Stößel 19 nach außen gedrückt, so daß das Kopfstück 20 normalerweise an dem Randabschnitt 8a der Führung und damit an dem Boden 11 des Innengehäuses 6 anliegt. Ein Leitungseinführrohr 25 ist an einem Ende am Außenendabschnitt der Kappe 23 angeschlossen und enthält einen Strom-Zuführdraht, der zur Erregerspule 5 führt.

In Fig. 3 bis 8 ist eine andere Ausführung der vorliegenden Erfindung dargestellt, bei der die Erfindung auf ein elektromagnetisches Umschaltventil angewendet ist. Der vorhergehenden Ausführung entsprechende Bestandteile sind hier wieder durch identische Bezugszeichen gekennzeichnet. Bei dieser Ausführung ist ein nichtmagnetisierbarer Abschnitt 7 des Innengehäuses 6 so ausgebildet, daß er an beiden Enden radiale Endflächen besitzt. Ein Stab 26 ist gleitend in eine Durchgangs-

bohrung 16 im Anschlag 9 statt der Rückholfeder 17 eingepaßt und sitzt zwischen einer Endfläche eines Schiebers 2 und der dieser zugewandten Endfläche des Ankers 13.

Die Umfangsbereiche eines Fortsatzes 9a des Anschlages 9 und eines Flanschabschnittes 9b sind mit Ölnuten 27 und Verbindungsbohrungen 28 versehen (siehe Fig. 4) und diese stehen mit einer Ölkammer 3 in Verbindung. Das vordere Ende des Fortsatzes 9a ist so ausgebildet, daß es eine konkav geformte, verjüngte Oberfläche bildet, um die bei Erregung der Spule 5 magnetische Anzugsfläche zu erhöhen. Der Außenumfangsbereich einer Endfläche 29 ist mit einer radial verlaufenden, ebenen Anschlagfläche 30 versehen.

Ferner ist der Anker 13 hier nicht mit einer kleinen Bohrung 14 versehen, sondern enthält in seinem Umfang axial verlaufende Ölnuten 31, damit Betriebsöl durchfließen kann und die Schmierung zwischen Anker 13 und Gleitführung 8 verbessert. Die Endfläche 32 des Ankers 13 gegenüber dem Anschlag 9 ist hier zu einer konvex geformten, sich verjüngenden Fläche ausgebildet. Der Außenumfangsbereich der Endfläche 32 ist mit einer radial verlaufenden, ebenen Anschlagfläche 33 versehen, so daß er gegen die Anschlagfläche 30 anschlagen kann.

In dieser Ausführung sind die Endflächen 29 und 32 vergrößert, um eine erhöhte Anziehungskraft zu erzielen, wenn die Erregerspule 5 erregt wird, so daß ein sehr rasches Ansprechen des Ankers 13 erzielt wird und dieser sicher arbeitet.

Andererseits sind die Anschlagflächen 30 und 33 klein, um beim Entregen der Spule 5 nur eine geringe, durch Restmagnetismus begründete Haltekraft zu erreichen, so daß der Anker 13 rasch in seine Ausgangsstellung zurückfahren kann.

Mit der beschriebenen Ausbildung des Betätigungsmagneten wird beim Zusammenbau eine Gleitführung 8 in den Schaft-Hülsenabschnitt 6a des Innengehäuses 6 so eingesetzt, daß deren Randabschnitt 8a an dem Bund 11 angelegt ist. Nachdem ein Stößel 19 von dem Inneren der Gleitführung 8 in eine Verbindungsbohrung 10 eingesetzt wurde, wird der Anker 13, der in der größeren Bohrung 15 eine Ankerfeder 22 enthält, vom Öffnungsende der Gleitführung 8 her eingesetzt.

Zwischen dem Außenumfang des Ankers 13 und dem Innenumfang des Schaft-Hülsenabschnittes 6a ist ein Freiraum entsprechend der Dicke der Gleitführung 8 aus nichtmagnetisierbarem Material gleichmäßig und zuverlässig ausgebildet. Deshalb kann der Raum leicht und sicher eingestellt werden und durch Einsetzen des Ankers 13 wird dessen koaxiale Anordnung bezüglich der Erregerspule 5 von selbst erreicht, was die Herstellung des Betätigungsmagneten erleichtert.

Da ein Kopfstück 20, das integral mit dem Stößel 19 ausgebildet ist, normalerweise an dem Randabschnitt 8a anliegt, wird so die Gleitführung 8 in ihrer vorbestimmten Lage gehalten und eine Verformung der Gleitführung vermieden.

Ferner sitzt das vordere Ende des Abschnittes 12 mit verringertem Durchmesser des Anschlages 9 gut eingepaßt in dem Öffnungsende der Gleitführung 8. Zusätzlich ist der Zwischenraum C zwischen dem Öffnungsende und dem Grundabschnitt des Abschnittes 12 mit verringertem Durchmesser gemäß Fig. 1 vorgesehen. Dementsprechend kann unter Druck eine Deformation des Öffnungsendes nach innen und außen sowie in Axialrichtung verhindert werden.

Da außerdem ein großer Teil des Umfangs der

Gleitführung 8 durch das Innengehäuse 6 abgestützt wird, zusätzlich zur Anlage des Ankers 13, wird die Gleitführung 8 auch dann nicht verformt, wenn sie aus dünnem Material gebildet ist. So kann unter guter Ausnutzung der elektromagnetischen Kraft eine gleichmäßige und stabile Gleitfläche für den Anker 13 erzielt werden.

Der Betrieb des beschriebenen Betätigungsmagneten wird nun anhand der in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführung näher erläutert. Der Anker 13 in der Gleitführung 8 ist an einem Ende mit einer Rückholfeder 17 und am anderen Ende mit einer Ankerfeder 22 versehen. Der Anker 13 wird in einer Lage stationär gehalten, in der die Federn 17 und 22 gleiche Kraft ausüben. Ein Ende der Ankerfeder 22 liegt gegen die Endfläche des Schiebers 2 an, so daß eine Bewegung des Ankers 13 direkt auf den Schieber 2 übertragen werden kann.

Wenn die Erregerspule 5 unter diesen dargestellten Umständen erregt wird, baut sie ein Magnetfeld auf, in dem der Anker 13 nach Fig. 1 nach rechts gegen die Kraft der Rückholfeder 17 längs des Innenumfanges der Gleitführung 8 bewegt wird. Damit wird die Rückholfeder 17 so weit vorgespannt, daß die Kraft auf den Schieber 2 übertragen wird, der sich gegen eine (nicht dargestellte) weitere Rückholfeder bewegt, um eine vorbestimmte Öffnung zum Umschalten der Strömung von Drucköl zu schließen bzw. zu öffnen.

Andererseits wird, wenn die Erregerspule 5 beschädigt und nicht betriebsfähig ist, der Betätigungsmagnet über den Stößel 19 von Hand betätigt. Um dies zu erreichen, wird die Gummikappe 23 gemäß Fig. 1 nach rechts gedrückt und der an der Gummikappe 23 angebrachte Stößel 19 in gleicher Richtung geschoben. Damit bewegt sich der Stößel 19 gegen die Feder 24 in Axialrichtung. Das Kopfstück 20 am Stößel 19 wird an die Endfläche des Ankers angelegt und schiebt den Anker 13 in dieselbe Richtung. Damit wird der Anker 13 entsprechend dem Versatz des Stößels 19 bewegt, um die Betätigung des Richtungsschaltventils bei diesem Vorgang zu steuern.

Im folgenden wird die darüberhinausgehende Wirkungsweise eines Betätigungsmagneten nach den Fig. 3 bis 8 beschrieben. Die einander gegenüberliegenden Endbereiche des Fortsatzes 9a und des Ankers 13 sind jeweils mit kegelförmigen Endflächen 29, 32 versehen, die außen mit Randabschnitten mit radialen, ebenen Anschlagflächen 30, 33 zum Anschlag versehen sind. Die Anschlagflächen 30, 33 werden aneinander angelegt, so daß beim Erregen der Spule 5 die Anziehungskraft des Ankers 13 durch die vergrößerten Endflächen 29, 32 erhöht wird und beim Entregen der Spule 5 die Restmagnetkraft rasch geschwächt wird. Damit kann ein rasches Ansprechen des Ankers 13 erzielt werden.

Der Fortsatz 9a und der Anker 13 sind an ihrem Umfang jeweils mit Ölnuten 27 versehen, die mit einer Ölquelle in Verbindung stehen, um die Schmierung des Ankers 13 zu verbessern, was sich weiter positiv auf die hohe Zuverlässigkeit auswirkt.

Patentansprüche

1. Betätigungsmagnet für ein Elektromagnetventil mit einer Erregerspule (5), einem hohlzylindrischen Innengehäuse (6) mit einem Schaft-Hülsenabschnitt (6a), der innerhalb der Erregerspule (5) sitzt, mit einer in dem Innengehäuse (6) enthaltenen, rohrförmigen Gleitführung (8) aus nichtmagnetisierbarem Material für einen Anker (13), sowie mit

einem in einer gehäusefesten Führungsbohrung (18) verschiebbaren Handhilfsbetätigungs-Stößel (19), dessen im Innern des Schaft-Hülsenabschnitts (6a) befindlicher Abschnitt mit einem Kopfstück (20) versehen und der durch Federwirkung in seine Ruhelage vorgespannt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft-Hülsenabschnitt (6a) des Innengehäuses (6) einen äußeren Endabschnitt mit der Führungsbohrung (18) für den Stößel (19) aufweist, die mit dem Innern des Innengehäuses (6) in Verbindung steht und an einem Bund (11) des Schaft-Hülsenabschnitts (6a) mündet, daß die Gleitführung (8) einen Boden mit einer Verbindungsbohrung (10) aufweist und mit dem die Verbindungsbohrung (10) umgebenden Randabschnitt (8a) des Bodens an dem Bund (11) anliegt, und daß das Kopfstück (20) des Stößels (19) an dem Randabschnitt (8a) des Bodens der Gleithülse anliegt.

2. Betätigungsmagnet nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Randabschnitt (8a) des Bodens der Gleitführung (8) gegenüberliegenden Seite ein gehäusefester Anschlag (9) mit einem in das Innengehäuse (6) ragenden Fortsatz (9a) vorgesehen ist, der an seinem vorderen Ende einen Abschnitt (12) verringerten Durchmessers aufweist, der in die Gleitführung (8) eingepaßt ist.

3. Betätigungsmagnet nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Bundfläche des Abschnitts (12) verringerten Durchmessers und der Stirnfläche der Gleitführung (8) ein Zwischenraum (C) gebildet ist.

4. Betätigungsmagnet nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einander zugekehrten Endflächen (29, 32) des Fortsatzes (9a) und des Ankers (13) jeweils kegelförmig ausgebildet und an ihren Außenbereichen mit radialen, ebenen Anschlagflächen (30, 33) versehen sind (Fig. 4).

5. Betätigungsmagnet nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Ende des Fortsatzes (9a) ein Flanschabschnitt (9b) vorgesehen ist, der eine Verbindungsbohrung (28) zu einer Ölkammer (3) aufweist, und daß der Fortsatz (9a) und der Anker (13) am Umfang mit Ölnuten (27, 31) versehen sind, die mit der Verbindungsbohrung (28) kommunizieren.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen